



Memória descritiva referente à patente de invenção de MARTIN LEHMANN, suíço, empresário, residente em Obere Farnbühlstr. 1, 5610 Wohlen 1, Suíça, para "PROCESSO E DISPOSITIVO PARA VERIFICAÇÃO DA ESTANQUEIDADE DE RECIPIENTES".

Memória descritiva

A presente invenção refere-se a um dispositivo para a verificação da estanqueidade de recipientes, no qual o recipiente é posto sob pressão ou é evacuado e mede-se o valor de uma pressão como indicação do valor das fugas, da diferença entre a pressão no recipiente e a pressão ambiente, da pressão ambiente ou de grandezas com eles relacionadas e no qual se prescreve uma pressão limite ou uma grandeza limite correspondente para a decisão de considerar um recipiente como estanque ou não estanque.

Deve aqui acentuar-se que uma grandeza designada no seguimento como "valor de uma pressão" pode ser uma diferença de pressões, uma pressão absoluta uma grandeza derivada destas, tal como uma deformação mecânica, etc.

A presente invenção refere-se ainda a um dispositivo para a verificação da estanqueidade para a realização deste processo, bem como a um dispositivo de medição da temperatura num tal dispositivo de verificação da estanqueidade e a um processo para a medição da temperatura num corpo que é significati-

va para o teor de energia térmica do corpo, por meio de uma medição de temperatura quasi-pontual.

Os recipientes são actualmente fabricados com uma velocidade elevada. Isso refere-se em especial às caixas soldadas. A velocidade de produção crescente, por um lado, e a utilização de materiais de espessura cada vez menor, por outro lado, exigem uma elevada precisão no processo de fabrico, a fim de garantir uma elevada estanqueidade dos recipientes. Também dentro de uma linha de enchimento dos recipientes, ou seja do ponto de vista dos processadores das caixas, é necessária uma elevada estanqueidade, para que os produtos alimentícios não se estraguem e não saiam dos recipientes materiais poluentes do ambiente ou materiais muito valiosos. Quer os fabricantes, quer os processadores de recipientes deste tipo não podem prescindir de um controlo de qualidade fiável e a funcionar bem. Deve ser possível indicar as mínimas fugas ou faltas de estanqueidade. Esta grande exigência de verificação da estanqueidade já hoje pode ser satisfeita.

A verificação da estanqueidade pode fazer-se de diversas maneiras. Para essa verificação, o recipiente é posto em pressão ou em depressão por meio de ar ou de outro gás. No caso de existir uma fuga, o ar ou o gás sai ou entra, respectivamente, do recipiente para o meio ambiente ou deste para o recipiente, donde resulta uma variação da pressão no interior do recipiente.

Num dos processos, observa-se a pressão interior do recipiente, isto é, regista-se a diferença das pressões no interior do recipiente dentro de um intervalo de tempo dado e compara-se com um valor limite dessa variação de pressão que se verifica num recipiente que apresenta a máxima fuga tolerável. No caso de a variação medida da pressão interna ser maior que a



diferença de pressões limite dada, o recipiente é registado como refugo. Aqui é observado como valor de pressão uma variação da pressão interna do recipiente. Noutros processos, o recipiente a ensaiar é fechado num autoclave. O ar que flui para fora do recipiente a verificar, sai para o autoclave e aumenta a pressão nele reinante, o que é registado. Portanto, aqui o valor de pressão que é registado é a pressão do ambiente onde se encontra o recipiente.

Tendo em consideração que, em consequência das fugas a pressão interna no recipiente diminui (no caso da evacuação aumenta) e a pressão no meio ambiente do recipiente aumenta (no caso da evacuação diminui) é também possível perfeitamente observar, em combinação, o comportamento da pressão interna do recipiente em relação à pressão exterior.

Tendo em consideração estes diferentes processos, no seguimento vai referir-se, na verificação da estanqueidade, na generalidade o registo do valor de uma pressão. No quadro da presente invenção é irrelevante a maneira como esse valor é medido, directa ou indirectamente.

A estanqueidade dos recipientes é verificada quer após o seu fabrico, quer após o enchimento. Em ambos os casos os recipientes apresentam então, de acordo com o curso de fabrico anterior, temperaturas indefinidas. Esta temperatura varia não só de instalação para instalação, como também dentro de uma instalação na mesma posição. Como motivos para essa dispersão das temperaturas podem mencionar-se o tratamento de recipientes diferentes ou uma velocidade variável da produção, uma temperatura ambiente diferente em diferentes posições ou um material diferente dos recipientes. Pode também pensar-se no facto de, devido a uma avaria na linha de produção, esta tenha de ser interrompida e depois novamente posta em funcionamento, de modo



que, na mesma posição da linha de produção, os recipientes a verificar sejam sujeitos a temperaturas diferentes. Por conseguinte, de modo nenhum a temperatura do recipiente tem de ser sempre a mesma no instante em que se faz a verificação da estanqueidade. Mesmo no caso de a temperatura ambiente ser mantida constante dentro de tolerâncias relativamente apertadas, a temperatura dos recipientes não é apesar disso sempre a mesma, visto que não é necessário que os recipientes estejam na estação de verificação da estanqueidade em equilíbrio térmico com o meio ambiente.

No seguimento considera-se o caso em que o recipiente é sujeito a uma sobrepressão. Mas as relações manter-se-iam fundamentalmente as mesmas se o recipiente fosse posto em depressão. Então, se se encher um recipiente com ar, a parede do recipiente vai ceder calor ao ar introduzido, devido à sua temperatura mais elevada que a deste. Devido à elevação de temperatura daí resultante, dado que se mantém constante o volume, aumenta a sua pressão. A diferença de pressões entre o interior e o ambiente torna-se maior e altera-se a estanqueidade do ar. Mas também e em consequência disso varia a taxa de fugas em relação aquela que existiria no recipiente a outra temperatura e para o mesmo volume, torna-se maior no caso de aumentar a pressão.

Se se fixasse como valor limite da pressão uma pressão a uma temperatura mais baixa, a lata seria considerada como refugo no caso de uma temperatura mais elevada, embora não fosse esse o caso: o valor mais elevado das fugas deve ser atribuído à maior pressão interior devida à temperatura.

A presente invenção tem então como objectivo aperfeiçoar os processos de verificação da estanqueidade já conhecidos e muito precisos no que respeita ao registo das ci-



tadas variações dos valores da pressão, por forma a eliminar uma grandeza perturbadora essencial, a temperatura do recipiente.

Isso consegue-se, no processo do tipo enunciado na introdução, tomando em conta uma diferença de temperaturas entre uma temperatura considerada quando se fixa o valor limite da pressão e uma temperatura existente quando se mede a pressão, quando se relacionam o valor limite da pressão e a pressão medida.

Há então, em princípio, dois casos a distinguir:

No primeiro caso, faz-se uma medição de temperatura no mesmo intervalo de tempo em que se efectua também a verificação da estanqueidade. Intervalo de tempo porque assim se incluirá também "quási-simultaneamente", nomeadamente quando a diferença de tempos for desprezável em relação à constante de tempo dos recipientes. Neste caso, se a medição da temperatura se fizer quase simultaneamente com a verificação da estanqueidade, não é necessário ter em conta o comportamento térmico do recipiente, podendo fazer-se com a temperatura medida, em qualquer caso a diferença de temperatura em relação ao ambiente no caso de a temperatura do ambiente não poder considerar-se como grandeza de referência estável, uma correcção do valor limite da pressão ou do valor da pressão medido.

No segundo caso, em princípio a medição da temperatura faz-se antes ou depois da verificação da estanqueidade. Nestes casos a temperatura medida não pode ser usada directamente para a correcção dos valores da pressão, mas sim apenas depois de, por extrapolação progressiva ou regressiva no tempo, ser limitada ao intervalo de tempo da verificação da estanqueidade, para o que é necessário um conhecimento ou uma identificação prévios do comportamento térmico do recipiente. Só depois de



uma conclusão sobre a temperatura durante a verificação da estanqueidade ela pode ser utilizada para a correcção de um ou do outro dos valores da pressão.

De acordo com o teor da reivindicação 2 propõe-se então que se obtenha uma temperatura do recipiente representativa do valor da temperatura no intervalo de tempo das medições dos valores da pressão - medida directamente ou identificada - e, a partir da diferença entre este valor e o prescrito para os valores limites da pressão, corrigir os valores da pressão limite prescritos ou os valores da pressão medidos.

Para o segundo caso atrás mencionado propõe-se além disso que seja medida pelo menos uma temperatura do recipiente antes ou depois da medição dos valores da pressão, que se determine, em função da diferença da temperatura em relação ao ambiente, o comportamento térmico do recipiente no tempo e que se determine, no intervalo de tempo da medição dos valores da pressão, tendo em conta a diferença de tempos em relação à medição da temperatura e a partir do comportamento no tempo determinado, a temperatura do recipiente no intervalo de tempo da medição dos valores da pressão.

Propõe-se ainda que se tenha em consideração a dependência da temperatura em relação aos valores limites da pressão ou aos valores medidos da pressão, por via do cálculo, para a determinação de uma correcção dos valores correspondentes, ou então memorizar essa dependência como função da variável independente "temperatura" e entrar na função com o valor da temperatura do recipiente medida ou determinada durante a medição das grandezas da pressão.

Se admitirmos, pelo menos em primeira aproximação, uma dependência linear entre a temperatura e a pressão dos

gases, para um volume constante, é portanto possível, a partir do conhecimento da função algébrica que relaciona a pressão e a temperatura apenas no instante da medição do valor de pressão significativo para determinar a estanqueidade, converter estes valores medidos da pressão ou os valores limites da pressão prescritos de acordo com as condições de temperatura então pre-
valescentes ou pode-se, por exemplo por meio de um gerador analó-
gico de funções, memorizar-se a citada função linear, de modo tal que, com o valor da temperatura no instante da medição do valor da pressão significativo para determinar a estanqueidade introduzido nessa função como grandeza de entrada, o referido gerador de funções dê na saída o valor da pressão relevante para essa temperatura ou a sua correcção.

Para a medição desfasada no tempo da temperatura e da estanqueidade é ainda proposto que se determine o comporta-
mento térmico do recipiente no tempo, a partir da medição de pelo menos uma temperatura do recipiente, bem como da determi-
nação prévia da constante de tempo térmica do recipiente - es-
ta última por cálculo, tendo em atenção as constantes de tempo de determinados recipientes e/ou os parâmetros do meio de enchi-
mento, o que pode aliás fazer-se também experimentalmente.

A este respeito tornar-se-á mais flexível, tendo em atenção que se pode alterar o comportamento térmico dos re-
cipientes, em especial no caso de tipos variáveis de recipientes, identificar o comportamento térmico dos recipientes no tem-
po a partir de medições desfasadas no tempo das temperaturas do recipiente, de preferência tendo em conta a separação no tempo das medições.

Em todas as variantes mencionadas a medição da temperatura torna-se pouco susceptível a perturbações pelo fac-
to de serem obtidas pela média de várias medidas efectuadas



durante o tempo de medição. Um outro problema que surge na medição da temperatura em todas as variantes do processo mencionadas e noutras ainda a mencionar consiste no facto de não bastar compensar a temperatura no recipiente. Além disso, a radiação do calor, que em especial no caso da medição da temperatura sem contacto propriamente é registada, depende do material, do tratamento da superfície exterior, etc. nos diversos pontos do recipiente. Portanto, para obter uma medição representativa da temperatura, propõe-se ainda que a mesma seja efectuada considerando a média de várias medidas em pontos diferentes do recipiente.

O problema mencionado em último lugar é no entanto resolvido da maneira mais elegante efectuando a medição da temperatura do recipiente antes da medição do valor da pressão e antes do fecho do recipiente, pela medição da radiação térmica a partir do espaço oco do recipiente, como medida do estado de energia térmica integral do recipiente. Foi nomeadamente verificado que o espaço oco do recipiente se comporta como um corpo negro e a radiação térmica a partir desse espaço oco é já a temperatura representativa, isto é, a temperatura média desejada. Esta medida tem já em conta as diferenças locais das superfícies interior e exterior, dos materiais, etc.

A circunstância mencionada em último lugar é extraordinariamente simples, em especial no caso do movimento relativo do recipiente e do dispositivo de medição da temperatura, podendo então utilizar-se, de uma maneira ainda mais vantajosa, o valor da pressão da radiação detectada na entrada da abertura do recipiente no domínio de sensibilidade do dispositivo como critério para saber se o dispositivo mede de maneira representativa. Por outras palavras, aproveita-se o facto de a radiação de calor detectada ser substancialmente diferente conforme o detector do dispositivo detecta a radiação quando não



existe qualquer espaço vazio no recipiente ou quando fôr esse o caso. Este valor da pressão é tomado directamente para ser usado com esse fim quando o sinal de saída do detector for representativo da temperatura do recipiente, isto é, quando este sinal de saída também deve ainda ser tratado.

O dispositivo de verificação da estanqueidade segundo a presente invenção apresenta um dispositivo de medição da temperatura para o recipiente e em todos os casos para o ambiente. Em princípio, um dispositivo de medição da temperatura do dispositivo é então ligado com uma entrada de uma unidade de correcção, em cuja saída aparece um sinal que é função do sinal de entrada, sendo de preferência a saída da unidade de correcção levada a uma entrada de uma unidade de comparação, com uma segunda entrada à qual é levado um outro sinal que corresponde a um valor de pressão representativo das condições de estanqueidade.

A unidade de correcção compreende, numa variante de realização, uma unidade de cálculo ou um gerador de funções com a função do sinal na entrada da unidade de correcção memorizada.

Propõe-se ainda que uma saída de um dispositivo de medição da temperatura seja levada a uma entrada de uma unidade de funções do tempo, que seja previsto um órgão de comando que indique a execução da verificação da estanqueidade, comandando o referido órgão de comando a leitura do sinal de saída da unidade de funções do tempo e levando o sinal de saída da unidade de funções do tempo, correspondente à temperatura do recipiente quando do destravamento do órgão de comando, à entrada da unidade de correcção.

Por conseguinte, com a medição da temperatura



inicia-se a geração de uma função do tempo que corresponde ao comportamento térmico do recipiente e, quando da execução da verificação da estanqueidade e feita a leitura do valor então vigente da função do tempo.

Com a utilização da técnica, hoje usual, dos microprocessadores, propõe-se ainda que a unidade de funções do tempo compreenda uma unidade de cálculo, com um dispositivo de entrada para introduzir os parâmetros do recipiente e/ou do produto que os enche, e que essa unidade calcule a constante de tempo térmica, pelo menos quando do destravamento do órgão de comando, a partir do sinal na entrada da unidade de funções do tempo, como valor inicial da constante de tempo, o valor de uma função do tempo no instante de destravamento e que o forneça na saída.

Numa outra variante de realização, o dispositivo de medição da temperatura fornece, em pelo menos dois instantes um valor de medida e a unidade de funções do tempo identifica a partir dos valores de medida e do diferença dos tempos da sua ocorrência, o comportamento térmico do recipiente, em especial a sua constante de tempo; a unidade de funções do tempo simula então esse comportamento com pelo menos um valor de medida da temperatura como valor de apoio. Por meio do referido órgão de comando é então ligada uma saída da unidade de funções do tempo à unidade de correcção, com um valor do sinal representativo da temperatura do recipiente.

Uma identificação e simulação simultâneas extraordinariamente simples do comportamento térmico do recipiente consegue-se então se a unidade de funções do tempo compreender vários geradores de funções do tempo, com funções de tempo diferentes, sendo todas elas excitadas num instante com o referido valor de medida, e se se identificar o comportamento térmico do

recipiente pela comparação do sinal de saída de cada gerador, no outro instante, com outro valor de medida e pela escolha como gerador de simulação aquele gerador cujo sinal de saída se afasta menos de outro valor de medida e se o órgão de comando ligar a saída deste gerador de simulação à unidade de correcção.

Deste modo, faz-se a identificação por comparação dos valores da temperatura em dois instantes com os sinais de saída e é o gerador que apresenta o menor desvio que, como gerador de simulação, identifica o comportamento térmico do recipiente.

A fim de aumentar a precisão da medição da temperatura, propõe-se ainda que o dispositivo de medição da temperatura execute várias medições, por exemplo por exploração em instantes imediatamente consecutivos, e que ao mesmo se siga uma unidade de cálculo de médias no tempo, cujo sinal de saída é ulteriormente processado, no sentido mencionado, como sinal do valor medido da temperatura.

Além disso, para obter uma medida da temperatura representativa do estado de temperatura do recipiente propõe-se que o dispositivo de medição da temperatura compreenda vários sensores, cujas saídas são levadas a uma unidade de cálculo de médias, cujo sinal de saída é depois por isso por sua vez tratado.

Da maneira mais simples, uma medição da temperatura representativa do recipiente no sentido já indicado faz-se de forma que o dispositivo de medição da temperatura inclua um sensor montado em relação ao recipiente de modo tal que a sua abertura se situe na sua zona de sensibilidade, prevendo-se, no caso do movimento relativo entre o recipiente e o sensor, de preferência um detector de posição que retransmite o sinal de saída do sensor como sinal representativo da temperatura



quando a abertura do recipiente estiver na zona de sensibilidade do sensor. Sem grandes custos adicionais isso realiza-se quando o detector de posição incluir o próprio sensor, a seguir ao qual é ligada uma unidade de limiar, que retransmite então a saída do sensor quando o sinal de saída do sensor atingir o valor do limiar.

A presente invenção refere-se ainda ao problema de medir uma temperatura de um corpo de qualquer tipo, que seja representativa do estado de temperatura do corpo ou do seu estado de energia térmica. Tais problemas aparecem não só no complexo de verificação da estanqueidade atrás considerado como também em tecnologias completamente diferentes, como por exemplo a determinação da temperatura de barras metálicas durante o seu tratamento controlado, etc. Nesse caso, por exemplo, a temperatura do corpo é usualmente captada por um sensor, que é embutido numa barra de prova, com os cujos correspondentes, ou cuja radiação da superfície exterior é detectada, com a correspondente imprecisão, pois por exemplo a face da barra voltada para o lado oposto ao detector, não é em grande parte tida em consideração. Então este problema é resolvido da maneira mais simples, segundo a presente invenção, por um processo de medição de um valor de temperatura num corpo, que seja significativo do teor de energia térmica do corpo, por meio de uma medição de temperatura quási-pontual, caracterizado por se prever no corpo uma cavidade e fazer a medição da temperatura directamente sobre a cavidade.

Como já foi mencionado, a cavidade comporta-se como um corpo negro, de modo que a radiação térmica que sai da cavidade é representativa do estado de energia tridimensional do corpo.

Vai a seguir descrever-se a presente invenção, a título de exemplo e com referência aos desenhos anexos, cujas



figuras representam:

A fig. 1, num diagrama de blocos, o processo segundo a presente invenção ou, respectivamente, o dispositivo segundo a presente invenção no caso da medição da temperatura e da verificação da estanqueidade quase simultâneas;

A fig. 2, numa representação análoga à da fig. 1, uma outra variante do processo ou, respectivamente, do dispositivo segundo a presente invenção;

A fig. 3, um circuito amplificador para a realização de uma unidade de correcção, como o que é usado no dispositivo da fig. 1;

A fig. 4, um circuito amplificador para a realização de uma unidade de correcção como o que é usado no dispositivo da fig. 2;

A fig. 5, uma outra variante de realização do processo ou, respectivamente, do dispositivo segundo a presente invenção, com um diagrama de blocos referente ao desfasamento no tempo da medição da temperatura e da verificação da estanqueidade;

A fig. 6, uma outra variante de realização, numa representação análoga à da fig. 5, no caso da identificação prévia do comportamento térmico do recipiente e da correspondente simulação directa;

A fig. 7, uma outra variante de realização do dispositivo segundo a fig. 5, para a determinação em serviço do comportamento térmico do recipiente;

A fig. 8, num diagrama pormenorizado, uma outra



variante de realização do dispositivo segundo a fig. 5 para a identificação do serviço e a simulação do comportamento térmico no tempo do recipiente;

A fig. 9 um dispositivo segundo a presente invenção de um sensor térmico, por exemplo um detector piroelétrico, numa representação esquemática; e

A fig. 10, uma representação de princípio do dispositivo de um sensor térmico, por exemplo um detector piroelétrico em relação com um corpo a medir, para a detecção do seu estado integral de energia térmica.

Na fig. 1 está representada, com base num esquema de blocos, uma primeira variante do processo proposto, ou respectivamente do dispositivo correspondente. O recipiente (1) cuja estanqueidade se pretende verificar é sujeito a uma pressão de ensaio P_0 em relação ao seu meio ambiente. Depois o recipiente é levado, durante um intervalo de tempo T indeterminado a uma estação de verificação da estanqueidade de construção conhecida (3). O resultado da verificação da estanqueidade no instante t_1 é um valor p da pressão medido com um dispositivo sensor (5), à temperatura θ_1 no intervalo de tempo da verificação da estanqueidade, isto é, no instante t_1 . O valor p da pressão, que é medido na verificação da estanqueidade, é por exemplo a pressão interna do recipiente ainda existente depois de decorrido o intervalo de tempo T , ambos referidos à pressão ambiente ou, quando na verificação da estanqueidade o recipiente é introduzido num autoclave, p é por exemplo a pressão então estabelecida no autoclave. A técnica usada para realizar a verificação da estanqueidade, isto é, qual o valor p da pressão que é observado, não é essencial no quadro da presente invenção. O que é essencial é o facto de, como resultado da verificação da estanqueidade, se dispõe directa ou indirectamente de um valor de pressão $p(\theta_1)$.



O valor da pressão medido $p(\theta_1)$, como medida das fugas, tem então de ser comparado um valor de pressão correspondente predeterminado P_G , isto é, tem de determinar-se se o valor da pressão medido é maior ou menor que aquele que é o valor limite prescrito, a fim de decidir se o recipiente deve ser designado com estanque ou não estanque.

De acordo com a fig. 1, o valor da pressão limite p_G , referido a uma temperatura θ_2 , para a qual se prescreveu P_G como valor limite da pressão, será diferente à temperatura (θ_1) . A temperatura θ_1 de verificação da estanqueidade, medida com uma sonda de medição da temperatura (11), é também levada à unidade de correcção (9). Esta unidade funciona basicamente como gerador de funções e toma em consideração a dependência, em primeira aproximação uma função linear, entre o valor p da pressão e a temperatura θ , a volume constante. Mediante a introdução da inclinação α e a prescrição do valor p_G da pressão limite à temperatura θ_2 , é dada a curva de correcção, esquematicamente representada na figura e na qual se introduz a temperatura θ_1 detectada pela sonda (11), de modo que o valor P_G da pressão limite é corrigido do seu valor de referência à temperatura θ_2 prescrito, para o valor à temperatura de verificação da estanqueidade realmente existente θ_1 detectada pelo sensor (11). Na saída da unidade de correcção (9) aparece um sinal correspondente ao valor $p_G(\theta_1)$ do valor corrigido da pressão limite, valor que é então comparado com o valor medido da pressão agora referido à mesma temperatura, numa unidade comparadora (13). A partir do resultado da comparação na saída da unidade comparadora (13) faz-se então a selecção para decidir se o recipiente ensaiado (1) é ou não estanque.

Em vez de uma correcção do valor da pressão limite predeterminada $P_G(\theta_2)$, como se representa esquematicamente na fig. 1, é também perfeitamente possível corrigir o valor da



pressão medido $p(\theta_1)$, o resultado da verificação da densidade no instante t_1 . Para isso, como se representa esquematicamente na fig. 2, mais uma vez é medida a temperatura θ_1 no intervalo de tempo t_1 da verificação da estanqueidade, e numa unidade de correcção (15), que considera pelo menos em primeira aproximação uma dependência linear entre a pressão e a temperatura, a volume constante, faz-se a correcção do valor p da pressão, medido à temperatura θ_1 , para a temperatura predeterminada θ_2 , para a qual a pressão limite prescrita p_G foi definida na unidade de valores prescritos (7). As unidades de correcção (9) ou (15), respectivamente podem ser realizadas de maneira muito simples, por exemplo com uma construção análoga.

Na fig. 3 está representado um esquema simples para a realização da unidade de correcção (9). Um sinal correspondente à temperatura θ_1 durante a verificação da estanqueidade é levado a um primeiro amplificador (15) com um ganho igual a 1, no qual se forma a diferença entre este sinal e um sinal predeterminado correspondente à temperatura θ_2 . Este último sinal é igual à temperatura à qual se refere o valor prescrita p_G da pressão limite. Com este sinal de saída correspondente à diferença de temperaturas $\theta_2 - \theta_1$ é alimentada a entrada de um outro amplificador (17), cujo ganho é ajustado por forma a corresponder à inclinação α da característica. Por meio de uma tensão de desequilíbrio ("off-set") prescrita correspondente ao valor da pressão limite p_G à temperatura θ_2 , ajusta-se a característica de transferência do amplificador de modo tal que ela, para uma diferença de temperaturas $\theta_2 - \theta_1$ nula, passe pelo valor $p_G(\theta_2)$ da pressão limite, isto é, que seja nesse caso $\theta_1 = \theta_2$ e que o valor da pressão limite prescrita possa comparar-se directamente com o valor da pressão medida.

Na fig. 4 está representada, de maneira análoga à fig. 3, uma constituição possível da unidade de correcção (15).



Num primeiro amplificador (19) é formado um sinal de diferença correspondente à diferença entre a temperatura θ_1 durante a verificação da estanqueidade e a temperatura θ_2 para a qual foi prescrito o valor da pressão limite. Para isso, o amplificador tem um ganho igual a 1 e introduz-se no mesmo um valor correspondente à temperatura θ_2 . O sinal de saída correspondente a esta diferença ($\theta_2 - \theta_1$) é levado a um outro circuito amplificador (21) cujo ganho é igual à inclinação α da característica. Como neste caso é necessário ajustar a característica de modo que ela passe pelo valor p da pressão medida à temperatura θ_1 , o sinal da tensão de desequilíbrio do amplificador (21) é obtido a partir da saída do sensor de pressão (5) da fig. 2, um sinal correspondente à pressão medida $p(\theta_1)$. Por conseguinte, aparece na saída do circuito amplificador (21) um sinal que, em função da temperatura θ_1 durante a verificação da estanqueidade, corresponde a uma recta com a inclinação α e que passa pelo valor $p(\theta_1)$ da pressão medida, para $\theta_2 = \theta_1$.

Na fig. 5 está representado um processo que difere do representado no diagrama de principio das fig. 1 e 2. No caso do processo das fig. 1 e 2, é medido à temperatura θ_1 no instante t_1 da verificação da estanqueidade ou então num intervalo de tempo antes ou depois da verificação da estanqueidade irrelevante relativamente à rapidez das variações térmicas no recipiente. Em muitos casos de utilização e dependendo da técnica usada para a verificação da estanqueidade pretende-se então reparar, no espaço ou no tempo, a medição da temperatura e a verificação da estanqueidade. Se assim se proceder, da medição da temperatura no recipiente não resulta a temperatura que reinará quando da verificação da estanqueidade. É portanto necessário, tendo em consideração o intervalo de tempo entre a medição da temperatura e a verificação da estanqueidade, em principio deduzir a partir da medição da temperatura no início ou no fim desse intervalo de tempo a temperatura do recipiente no fim ou



no princípio, respectivamente, desse intervalo de tempo, isto é, durante a verificação da estanqueidade.

O procedimento a adoptar para isso está representado na fig. 5. Mais uma vez, o recipiente (1) é sujeito a uma pressão de ensaio. Em seguida, após um intervalo de tempo qualquer, mede-se no instante t_2 a temperatura do recipiente $\theta_B(t_2)$ com um dispositivo de medição da temperatura (31), referida à temperatura de saída θ_a . Numa unidade de identificação (33) é identificado ou calculado em princípio o comportamento térmico do recipiente, isto é, em especial a sua constante de tempo térmico (γ_{TH}). Para isso introduzem-se, de uma maneira a descrever mais adiante, na unidade de identificação (33) grandezas de entrada (I). Se o comportamento térmico for dado com a constante de tempo térmico (γ_{TH}), então cada grandeza é introduzida, juntamente com a temperatura do recipiente medida $\theta_B(t_2)$, numa unidade de simulação (35). Mediante o conhecimento do estado de temperatura correspondente a θ_B no instante t_2 e da constante de tempo térmico γ_{TH} , a unidade de simulação (35) forma a simulação eléctrica, no tempo, do comportamento térmico do recipiente, isto é, a função:

$$\theta_B(t) = \theta_B(t_2) \exp \left[- \frac{(t-t_2)}{\gamma_{TH}} \right] \quad (1)$$

No exemplo representado, o instante t_2 da medição da temperatura é anterior ao instante t_1 da verificação da estanqueidade. Portanto, a simulação pode ser feita por realização de uma exponencial com a função decrescente segundo a constante de tempo térmico γ_{TH} , gerada com o valor inicial correspondente $\theta_B(t_2)$ ou $\theta_B(t_2) - \theta_u$. A temperatura $\theta_B(t_1)$ correspondente à temperatura do recipiente quando da verificação da estanqueidade no instante t_1 é determinada por exploração ou interrogação do sinal de saída da unidade de simulação (35) no instante t_1 .

de verificação da estanqueidade. Isso é feito pela unidade de exploração (37) que, disparada por um sensor (39), que detecta a realização da verificação da estanqueidade, interroga então a saída da unidade de simulação (35). Por conseguinte, aparece na saída da unidade de exploração (37) um sinal correspondente a

$$\theta_B(t_1) = \theta_B(t_2) \exp \left[- \frac{t_1 - t_2}{\tau_{TH}} \right] \quad (2)$$

Portanto, determina-se a partir de uma medição anterior da temperatura no instante t_2 a temperatura do recipiente $\theta(t_1)$ quando da verificação posterior da estanqueidade. Com este sinal correspondente à temperatura, em analogia com as formas de realização das fig. 1 ou 2, está representado na fig. 5, de maneira análoga à da fig. 1, que ele é introduzido na unidade de correcção (9), em cuja saída aparece a grandeza $p_G \left[\theta_B(t_1) \right]$ da pressão limite corrigida correspondente à diferença de temperaturas entre a temperatura do recipiente $\theta_B(t_1)$ quando da verificação da estanqueidade e a temperatura (θ_2) para o valor da pressão limite prescrito. Mais uma vez este valor é levado à unidade de comparação (13), juntamente com o valor da pressão $p \left[\theta_B(t_1) \right]$ medida relevante para a verificação da estanqueidade; o resultado da comparação conduz à selecção para decidir se o recipiente verificado satisfaz ou não os requisitos de estanqueidade.

Em principio é também possível fazer a medição da temperatura depois da verificação da estanqueidade e corrigir, de uma maneira análoga o valor da pressão medida ou valor prescrito da pressão limite, sendo então necessário fazer a avaliação para trás da função do tempo que simula o comportamento térmico do recipiente; o que já não pode ser feito por simulação directa no tempo, tendo sim que fazer-se pelo cálculo.



Para a identificação do comportamento térmico do recipiente é decisivo determinar ou conhecer a constante de tempo térmico τ_{TH} . Isso pode fazer-se de diferentes maneiras.

Segundo a fig. 6, numa primeira variante, omite-se uma identificação propriamente dita no quadro do processo descrito. Neste caso, mede-se de antemão o comportamento térmico do recipiente num recipiente de ensaio e determina-se a partir daí a constante de tempo τ_{TH} . Introduce-se então esta grandeza directamente na unidade de simulação (35).

Segundo a fig. 7 pode, em vez de uma determinação experimental da constante de tempo térmica τ_{TH} do produto a verificar ou recipiente (1), essa constante ser determinada por cálculo. Isso tem a vantagem de eliminar a determinação experimental da constante de tempo τ_{TH} , em certas circunstâncias demorada.

Aliás, para isso é necessário conhecer as grandezas que, pelo menos em primeiro aproximação, determinam a constante de tempo térmica, isto é, o coeficiente de transmissão do calor α' , o calor específico c_p e a dimensão L do recipiente. Estes parâmetros que determinam a constante de tempo do recipiente (1) e em qualquer caso os parâmetros do meio de enchimento são introduzidos — entradas (I) da fig. 5 — na unidade de identificação (33_a), agora construída como unidade de cálculo, que determina então a constante de tempo térmico τ_{TH} . Esta, como se representa na fig. 5, é levada mais uma vez à unidade de simulação (35). Compreende-se sem mais explicações que, no caso de a identificação se fazer por cálculo da maneira aqui indicada, também a simulação se faz por cálculo, um procedimento que se impõe quando se empregar a conhecida técnica dos microprocessadores, tendo em conta o facto de que com os mesmos componentes de cálculo podem efectuar-se ainda outras funções de comando, vigilância e de regulação.



Na fig. 8 está representado, de maneira simples e analógica, como pode fazer-se uma identificação e simulação "em linha" para um recipiente a ensaiar. Deve neste caso ter-se em conta que as constantes térmicas τ_{TH} só dentro de limites estreitos variam de recipiente para recipiente ou mesmo de tipo de recipiente para tipo de recipiente.

Fundamentalmente fazem-se neste caso duas medições da temperatura, ou com um e o mesmo detector mediante explorações sucessivas, ou por meio de dois sensores escalonados colocados ao longo da trajectória do movimento de um recipiente (1) a ensaiar. Por razões de maior clareza, na fig. 8 está representado este último caso. O recipiente (1), no seu movimento de progressão, depois de ter sido exposto à pressão de verificação p_0 , passa primeiro por um primeiro dispositivo sensor da temperatura (31a). Este mede a temperatura do recipiente θ_B no instante t_a . O sinal de saída deste dispositivo de medição (31a) é ligado a uma unidade de identificação e simulação (33,35). Esta unidade compreende um certo número de canais (1) a (4) ... entre as entradas (E_1) e as saídas (A_1), (E_2) e (A_2) ... A saída do dispositivo (31a) é, no instante em que o recipiente (1) é medido, ligado às entradas (E) da unidade de identificação e simulação (33,35). Um interruptor (S_a) representa esquematicamente que a saída do dispositivo de medição (31a) é ligada no instante t_a às referidas entradas (E). Os canais apresentam cada um um gerador de funções. Como está representado, estes geradores de funções têm uma constituição extremamente simples e compreendem, entre outras coisas, cada um uma rede com características de filtro passa-alto, por exemplo, como está representado, células RC. Cada um dos canais ou geradores de funções com eles associados está afastado para um valor fixo da constante de tempo, como valores τ_1 , τ_2 , ... escalonados. Quando se aplica o sinal de saída do dispositivo (31a) a todos os canais, aparecem nas saídas (A) dos canais funções cujas



curvas correspondem às de funções exponenciais decrescentes com as constantes de tempo τ específicas dos canais e com o valor inicial correspondente ao sinal de saída do dispositivo (31a) no instante t_a . Após um intervalo de tempo, que não precisa de ser conhecido e que é função da velocidade da progressão do recipiente, o recipiente (1) passa em frente de um segundo dispositivo de medição da temperatura (31b), cujo sinal de saída, como se esquematiza com o interruptor (S_b), é então ligado a um certo número de comparadores (35_1), (35_2), ..., estando a cada um dos comparadores (35) ligada, numa segunda entrada, o sinal de saída de um canal. Portanto, cada comparador (35) compara um sinal correspondente à temperatura do recipiente t_b com um sinal de saída do canal no mesmo instante. Então, se as constantes de tempo τ dos canais estiverem como se mencionou escalonadas sucessivamente, sendo por exemplo $\tau_1 < \tau_2 < \tau_3 < \tau_4 \dots$, os sinais de saída dos canais são amortecidos de maneira diferente de acordo com as constantes de tempo. Assim, a comparação feita no comparador indicará qual o valor da saída dos canais corresponde mais exactamente ao sinal de saída do dispositivo de medição da temperatura (31b). Na verificação de todas as saídas do comparador será encontrado um par de comparadores cujos sinais de saída têm polaridades diferentes. É esse o caso, no exemplo representado, para os comparadores (35_2) e (35_3), estando indicado com * nas características dos comparadores representados o respectivo sinal de saída. A interrogação dos sinais de saída dos comparadores faz-se por meio de uma unidade multiplex (39). Cadenciada por um gerador de impulsos de cadência (39), a unidade multiplex (37) liga sequencialmente uma saída de comparador após a outra a uma unidade monoestável (41). Quando se detectar uma mudança de polaridade entre duas sondas dos comparadores ligadas sequencialmente, isso gera na saída da unidade multiplex (37) um flanco do sinal por meio do qual é disparada a unidade monoestável (41) e emitido um impulso de saída.



Simultaneamente com os impulsos de cadência aplicados à unidade multiplex (37), os impulsos de cadência do gerador (39) são fornecidos a uma unidade contadora (43), que conta os impulsos e portanto identifica as saídas dos comparadores que em cada caso são ligadas pela unidade multiplex (37). Quando aparecer na saída da unidade monostável (41) o citado impulso, é parado o contador (43) (o que não está representado). A cada um dos canais é associado um estado de contagem do contador (43). As saídas da unidade de identificação e simulação (33, 35, A) são ligadas, através de um comutador (S_u) aos comparadores associados (35). Estes comutadores (S_u) são abertos quando o estado de contagem na unidade contadora (43) é igual ao estado de contagem específico e, simultaneamente, a unidade monostável (41) emite um impulso, o que quer dizer que o canal em que se verifica essa coincidência corresponde da maneira mais exacta ao comportamento térmico do recipiente. Portanto, com o aparecimento do impulso na saída da unidade (41), através de uma unidade de descodificação (45), o comutador (S_u) correspondente ao canal em questão é comutado, no caso representado portando o comutador (S_u) no canal (3). Este comutador comuta o sinal de saída da unidade de identificação e simulação para uma linha (47), na qual é então aplicado um sinal que corresponde ao comportamento térmico, em função do tempo, do recipiente (1). Quando então o recipiente (1) atingir, no instante t_3 , o dispositivo de verificação da estanqueidade, isso é registado, por exemplo com um interruptor de posição (49), que fornece então um impulso de disparo, por exemplo através de uma unidade monostável (51). Este impulso fecha um interruptor ($S(t_3)$) e liga a linha (47) à unidade de correcção (9) já descrita com referência à fig. 1. Este sinal então ligado corresponde à temperatura do recipiente θ no instante t_3 , isto é, no instante significativo para a verificação da estanqueidade. Como já foi descrito, na unidade de correcção (9), aqui não representada, corrige-se à temperatura θ_2 , o valor da pressão limita prescrito P_G , segundo a



fig. 1, para o valor à temperatura t_1 do recipiente relevante, o valor corrigido $p_G [\theta_B (t_3)]$, como já se descreveu, é levado, juntamente com o valor medido da pressão $p [\theta_B (t_3)]$ relevante para a estanqueidade do sensor (5), à unidade de comparação (13).

Por conseguinte, nesta disposição do circuito com os canais com constantes de tempo específicas, é identificado e simulado o comportamento térmico do recipiente. Compreende-se sem mais explicações que pode também fazer-se a identificação por medição da temperatura do recipiente em dois instantes correspondentes a t_a e t_b e pode fazer-se a identificação introduzindo os valores da temperatura medidos, por exemplo formando o quociente, donde resulta a constante de tempo. Se for dada a constante de tempo τ_{TH} , então a simulação faz-se pela reprodução de uma função exponencial com uma excitação correspondente aos valores medidos e com condições de amortecimento correspondentes à constante de tempo obtida. Também aqui se interroga então a função do tempo simulada, no instante relevante para a verificação da estanqueidade, para determinar a partir daí a temperatura do recipiente quando da verificação da estanqueidade. Compreende-se que, no caso de os valores da pressão não serem medidos directamente, mas sim indirectamente pela medição de grandezas físicas que dependem da pressão de uma maneira conhecida, podem também fazer-se as correcções nas grandezas de facto medidas, tendo em conta a sua dependência da pressão ou da temperatura.

A fim de aumentar a precisão das várias medições da temperatura nos dispositivos de medição da temperatura (11) ou (31), respectivamente, essas medições são feitas no intervalo de tempo predeterminado e processa-se como valor medido relevante a média das temperaturas durante o intervalo de tempo considerado. Isso pode fazer-se de uma maneira conhecida por inte-



gração dos sinais de saída de temperatura dos dispositivos correspondentes num certo intervalo de integração, por exemplo por um integrador analógico por exploração, feita com frequências relativamente elevadas dos sinais da temperatura e depois obtendo digitalmente o valor médio de um número predeterminado de, valores da exploração do sinal.

Há ainda um problema na medição das temperaturas, que consiste no facto de ser difícil fazer uma medição relevante para o estado de temperatura do recipiente, tendo em conta que a temperatura do recipiente não tem de modo nenhum de ser igual nos diferentes pontos do recipiente. Isto é tido em consideração usando várias sondas de temperatura que exploram simultaneamente a temperatura de um recipiente e tomando como valor relevante da temperatura do recipiente o valor médio das temperaturas de todos os sensores. O custo de um tal procedimento, em especial devido à necessidade prever vários sensores, é relativamente elevado. É então necessário ter-se em conta que, na maioria dos casos de utilização, os recipientes a verificar não estão fixos relativamente a um sistema de referência com os dispositivos de medição, mas sim, no caso da produção contínua, passam com uma velocidade relativamente elevada num trajecto ao longo do qual estão montados os sensores de temperatura. Na figura 9 está representado um dispositivo preferido de uma sonda de temperatura, por exemplo um detector piroeléctrico. Ao longo de uma trajectória (X) do movimento, passam os recipientes (61) com uma velocidade v , não estando os recipientes ainda fechados. Um detector piroeléctrico (63) está fixado na zona da trajectória (X) do movimento dos recipientes, de modo tal que as aberturas (65) dos recipientes passam em frente do detector. Verificou-se então que a radiação térmica no interior do recipiente (61) é representativa do valor médio da distribuição das temperaturas ao longo de todo o recipiente. Portanto a temperatura é então medida quando cada um dos recipientes (61) se

encontra com a sua abertura (65) na zona da característica de sensibilidade do detector piroelétrico (63). Quando isso se verifica pode ser detectado por um outro detector de posição separado. Mas é substancialmente mais simples utilizar o facto de que, como se indica com uma função do sinal de saída $U(\theta)$, representada esquematicamente, do detector (63), cujo sinal de saída, quando passa pelo detector (63) um intervalo entre recipientes (61), é amplamente independente da temperatura ambiente e difere do sinal de saída quando o detector (63) está em frente da abertura (65) do recipiente. Portanto, o sinal de saída do detector (63) só é ligado a uma unidade comparadora (65) quando tomar um valor de limiar K_0 prescrito, sendo este valor escolhido de modo tal que o sinal de saída do detector (63) só ultrapasse esse valor quando passar na sua característica de sensibilidade uma abertura (65). Com a saída do comparador (65) fecha-se, por exemplo através de uma unidade monostável (67) ou através de uma unidade biestável que é repostada quando se descer novamente abaixo do limiar K_0 , um interruptor (S_{63}) que liga o sinal de saída do detector (63), como representativo então da temperatura do recipiente considerado, aos dispositivos, representados nas fig. 1 e 8, ligadas a seguir aos dispositivos de medição da temperatura. Este princípio, abstraindo de pormenores específicos, pode ser usado para a medição de temperaturas de recipientes em muitas outras tecnologias, bem como na determinação de temperaturas de corpos em geral, como se representa esquematicamente na fig. 10. Se se pretender medir num corpo (70) uma temperatura relevante para o seu estado de temperatura ou para o seu conteúdo de energia térmica, sendo no caso geral a distribuição das temperaturas no corpo (70) heterogénea tridimensionalmente, então forma-se no corpo uma cavidade (72) e mede-se a radiação térmica S_{TH} proveniente da cavidade (72), que se comporta como um corpo negro, com um detector, colocado na vizinhança imediata da cavidade (72). Dispensa-se assim uma medição interior, muitas muito difícil, da tempe-



ratura de um tal corpo.

Com a consideração recomendada da temperatura quando da verificação da estanqueidade de recipientes elimina-se uma quantidade substancial de erros nas técnicas, já conhecidas de verificação da estanqueidade de grande precisão, podendo assim utilizar completamente a precisão desses sistemas. Além disso, com os processos de medição ainda propostos de uma temperatura representativa de um corpo que não se encontra em equilíbrio térmico, foi encontrada uma via simples para essa medição sem a necessidade de medições pontuais em vários pontos do corpo.

R E I V I N D I C A Ç Õ E S

- 1ª -

Processo para a verificação da estanqueidade de recipientes no qual o recipiente é posto sob pressão ou evacuado e se mede um valor da pressão, como indicação de uma medida das fugas, que pode ser uma variação da pressão no recipiente, e diferença entre a pressão no recipiente e a pressão ambiente, a pressão do ambiente ou grandezas delas dependentes e determinando-se previamente um valor limite de pressão ou uma grandeza limite correspondente para a decisão de se um recipiente deve ser considerado estanque ou não estanque, caracterizado por se ter em consideração uma diferença de temperaturas entre uma temperatura (θ_2) quando se fixa o valor limite (P_G) de pressão e uma temperatura (θ_1) quando da medição do valor (p) da pressão,

- 27 -



quando se relacionam o valor limite da pressão e o valor medido da pressão.

- 2ª -

Processo de preferência de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por se determinar uma temperatura do recipiente (θ_1) representativa da temperatura no intervalo de tempo de medição do valor (p) da pressão, por se medir (θ_1) ou identificar ($\theta_B(t_1)$) a referida temperatura e por a partir da diferença entre estes valores e os correspondentes ao valor limite (p) de pressão prescrito (θ_2), corrigir o valor limite da pressão dado (P_G) ou o valor da pressão medido (p).

- 3ª -

Processo de acordo com qualquer das reivindicações anteriores, caracterizado por se medir pelo menos uma temperatura do recipiente ($\theta_B(t_2)$) antes ou depois da medição do valor (p) da pressão, se determinar em função da diferença para a temperatura ambiente (θ_u) o comportamento térmico do recipiente no tempo e por, no intervalo de tempo (t_1) da medição do valor (p) de pressão, tendo em conta a diferença de tempos ($t_2 - t_1$) de medição da temperatura do recipiente, e a partir do comportamento no tempo determinado, se determinar a temperatura ($\theta_B(t_1)$) do recipiente no intervalo de tempo de medição do valor da pressão.

- 4ª -

Processo de acordo com qualquer das reivindicações anteriores, caracterizado por se ter em conta, pelo cálculo a dependência em relação à temperatura do valor limite da pressão (P_G) ou do valor da pressão medido (p) após a existência

- 28 -



da temperatura ($\theta_1, \theta_B(t_1)$) no intervalo de tempo (t_1) da medição do valor (p) da pressão, para determinar uma correcção da variação correspondente, ou por se memorizar esta dependência em função da variável independente "temperatura" (θ) e por se entrar com a temperatura do recipiente medida ou determinada (θ_1) do recipiente quando da medição do valor (p) da pressão na função.

- 5ª -

Processo de acordo com qualquer das reivindicações anteriores, caracterizado por se determinar o comportamento térmico do recipiente a partir da medição de pelo menos uma temperatura do recipiente ($\theta_B(t_2)$), bem como a determinação previa da constante de tempo térmica do recipiente (τ_{TH}) - esta última por cálculo, tendo em conta parâmetros (λ, L, c_p) do recipiente e/ou do meio de enchimento que determinam a constante de tempo - ou também experimentalmente.

- 6ª -

Processo, de preferência de acordo com qualquer das reivindicações anteriores, caracterizado por se identificar o comportamento térmico do recipiente no tempo a partir de medições desfasadas no tempo de temperaturas do recipiente ($\theta_B(t_a)$, $\theta_B(t_b)$), de preferência tendo em conta os intervalos de tempo que separam as medições.

- 7ª -

Processo, de acordo com qualquer das reivindicações 1 a 6, caracterizado por se efectuar uma medição de temperatura pela formação da média de várias medidas feitas num tempo de medida.



- 8ª -

Processo, de acordo com qualquer das reivindicações anteriores, caracterizado por se efectuar uma medição da temperatura pela formação da média de várias medidas feitas em diferentes pontos do recipiente.

- 9ª -

Processo, de acordo com qualquer das reivindicações anteriores, caracterizado por se fazer a medição da temperatura do recipiente antes da medição do valor da pressão e antes do fecho do recipiente, pela medição da irradiação térmica do espaço oco do recipiente, como medida do estado integral da energia térmica do recipiente.

- 10ª -

Processo, de acordo com a reivindicação 9, caracterizado por, com um movimento relativo do recipienté e do dispositivo de medição da irradiação, se utilizar um valor da pressão da radiação detectada, no caso da entrada da abertura do recipiente no domínio de sensibilidade do dispositivo, como critério para saber quando o dispositivo de maneira representativa.

- 11ª -

Dispositivo para a verificação da estanqueidade, por exemplo para a realização do processo de acordo com as reivindicações 1 a 10, caracterizado por compreender um dispositivo de medição da temperatura pelo menos do recipiente, eventualmente também do ambiente.

- 30 -



- 12ª -

Dispositivo, de preferência de acordo com a reivindicação 11, caracterizado por o dispositivo de medição da temperatura estar ligado do lado da saída com uma entrada de uma unidade de correcção (9, 15), em cuja saída aparece um sinal que depende do sinal na entrada, sendo de preferência a saída da unidade de correcção (9, 15) levada a uma entrada de uma unidade de comparação (13), com uma segunda entrada, à qual é levado um outro sinal, que corresponde a um valor (p) da pressão medida, representativa das condições de estanqueidade.

- 13ª -

Dispositivo, de acordo com a reivindicação 12, caracterizado por a unidade de correcção (9, 15) compreender uma unidade de cálculo ou um gerador de funções com a função memorizada pelo sinal na entrada.

- 14ª -

Dispositivo, de acordo com a reivindicação 12, caracterizado por uma saída de um dispositivo de medição da temperatura (31) ser levada a uma entrada de uma unidade de funções do tempo (35), por se prever um órgão de comando (39), que indica a execução da verificação da estanqueidade, comandando então (37) o órgão de comando (39) a leitura do sinal de saída da unidade de funções do tempo e sendo o sinal de saída da unidade de funções do tempo (35) levado à entrada da unidade de correcção (9), de acordo com a temperatura do recipiente quando se dispara o órgão de comando (39).

- 31 -



Dispositivo, de acordo com a reivindicação 14, caracterizado por a unidade de funções do tempo compreender uma unidade de cálculo (33a) com um dispositivo de entrada para a entrada dos parâmetros (α , L , c_p) do recipiente e do meio de enchimento, e por ela calcular a constante de tempo térmico (τ_{TH}) do recipiente e de preferência, pelo menos quando do disparo do órgão de comando (39), se calcular e fornecer, a partir do sinal na entrada da unidade de funções do tempo como valor de partida, a constante de tempo (τ_{TH}), o valor de uma função do tempo no instante do disparo.

Dispositivo, de acordo com a reivindicação 14, caracterizado por o dispositivo de medição da temperatura (31a,b) fornecer pelo menos em dois instantes (t_a , t_b) um valor de medida ($\theta_B(t_a)$, $\theta_B(t_b)$) e por a unidade de funções do tempo (33/35) identificar a partir dos valores de medida e eventualmente da diferença dos tempos ($t_1 - t_2$) do seu aparecimento, o comportamento térmico no tempo do recipiente, em especial simular a sua constante de tempo (τ_{TH}) e o seu comportamento com pelo menos um valor medido da temperatura ($\theta_B(t_a)$) como valor de apoio, e por uma saída da unidade de funções do tempo ser ligada pelo órgão de comando (39) à unidade de correção (9), com um valor do sinal representativo da temperatura do recipiente na verificação da estanqueidade.

Dispositivo, de acordo com a reivindicação 16, caracterizado por a unidade de funções do tempo compreender vários geradores de funções do tempo com funções do tempo dife-



rentes ($\zeta_1, \zeta_2, \dots$), por todos serem excitados num instante (t) com um valor de medida ($\theta_B(t_a)$), e por o comportamento térmico do recipiente ser identificado por comparação, em cada caso, do sinal de saída dos geradores no outro instante (t_B) com o outro valor de medida ($\theta(t_b)$) e escolha como gerador de simulação o gerador cujo sinal de saída menos se afasta do outro valor de medida ($\theta_B(t_b)$), e por o órgão de comando ($S(t_3)$) ligar a saída deste gerador de simulação à unidade de correcção (9).

- 18ª -

Dispositivo, de acordo com qualquer das reivindicações 11 a 17, caracterizado por o dispositivo de medição da temperatura efectuar sequencialmente várias medições e depois dele estar ligada uma unidade de formação de médias no tempo.

- 19ª -

Dispositivo, de acordo com qualquer das reivindicações 11 a 18, caracterizado por o dispositivo de medição da temperatura compreender vários sensores, cujas saídas são levadas a uma unidade de formação de médias.

- 20ª -

Dispositivo, de acordo com as reivindicações 11 a 19, caracterizado por o dispositivo de medição da temperatura compreender pelo menos um sensor (63) que está colocado relativamente ao receptáculo (X) de modo a abertura deste (65) passa à sua frente e se prevê, no movimento relativo do recipiente e do sensor, de preferência um detector de posição (63) que retransmite a saída do sensor como sinal representativo da temperatura, quando a abertura (65) do recipiente se encontra na sua zona de

sensibilidade do sensor.

- 21ª -

Dispositivo, de acordo com a reivindicação 20, caracterizado por o detector de posição compreender o detector propriamente dito (63), depois do qual está ligada uma unidade de valor de limiar (65), retransmite (S_{63}) então a saída do sensor quando o sinal de saída do sensor atingir o valor do limiar (K_0).

- 22ª -

Processo para a medição de um valor de temperatura num corpo que é significativo para o teor de energia térmica do corpo, por meio de medição de temperatura quási-pontual, caracterizado por se prever no corpo uma cavidade (72) e a medição da temperatura ser feita (74) directamente por cima da cavidade (72).

O requerente declara que o primeiro pedido desta patente foi depositado na Suíça, em 12 de Abril de 1985, sob o nº. 1577/85-1.

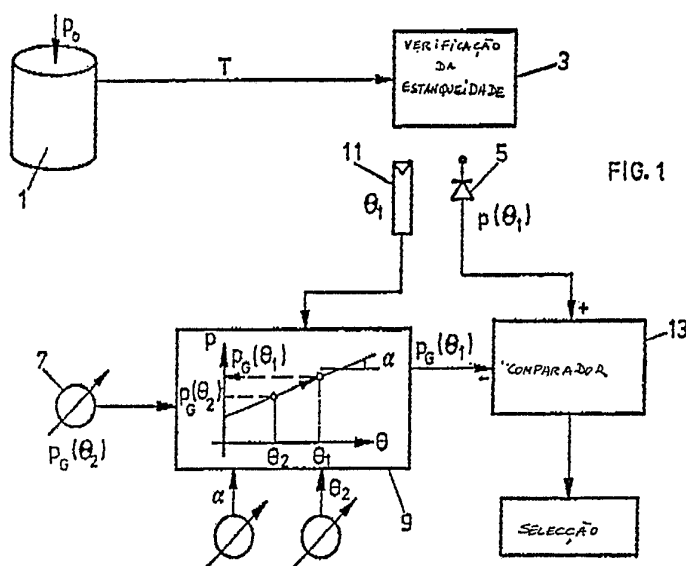
Lisboa, 11 de Abril de 1986.

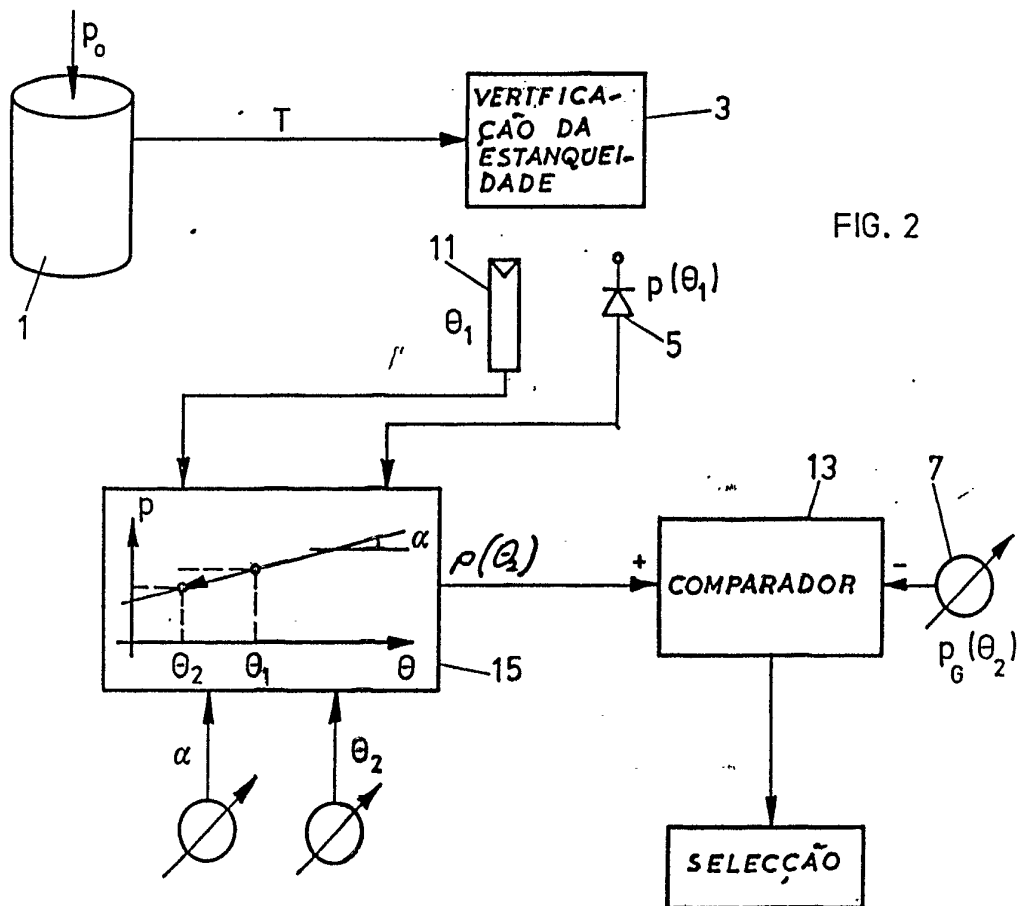
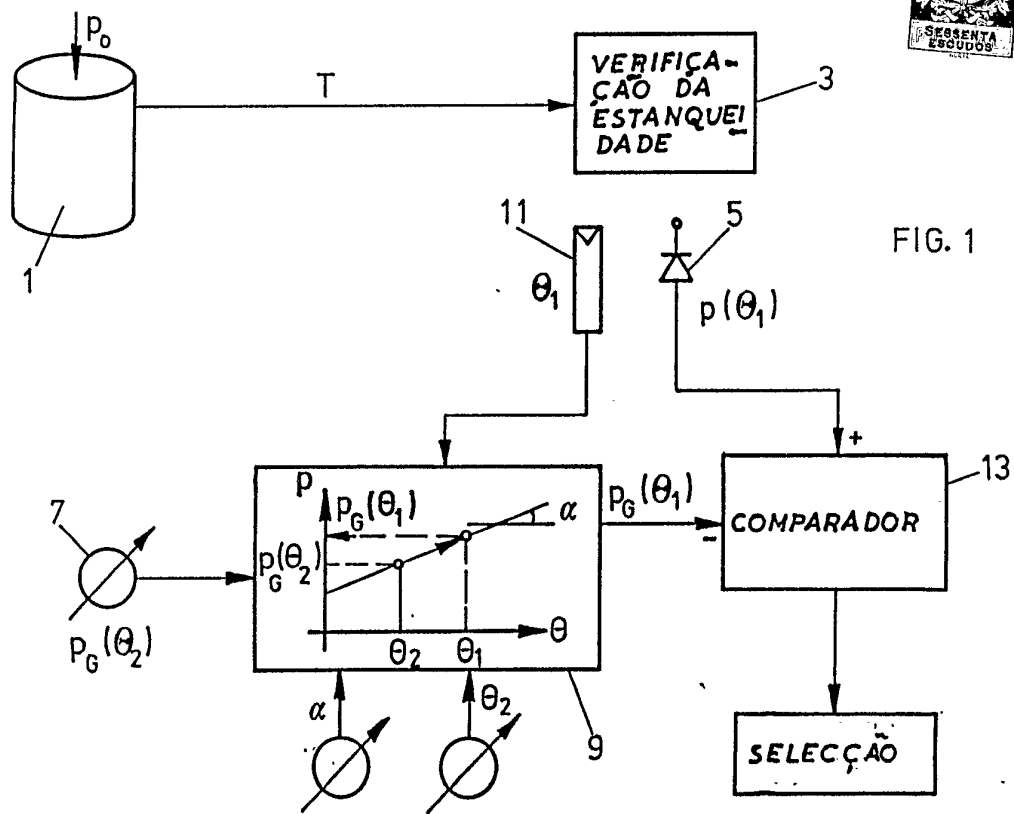


RESUMO

"PROCESSO E DISPOSITIVO PARA VERIFICAÇÃO DA ESTANQUEIDADE DE RECIPIENTES"

A invenção refere-se a um processo para a verificação da estanqueidade de recipientes, no qual, para refinar os processos de medição conhecidos para a verificação da estanqueidade de recipientes (1) se mede a temperatura (θ_1) do recipiente quando se determina um valor (p) de pressão indicadora da existência de fugas. Um valor limite (P_G) da pressão predeterminado para a decisão de se um recipiente satisfaz os requisitos de estanqueidade a uma temperatura (θ_2) é reduzido (9) à temperatura medida (θ_1) e comparam-se depois o valor actual da pressão e o valor limite da pressão à mesma temperatura (θ_1). Têm-se deste modo simultaneamente em conta as variações da pressão devidas a variações de temperatura.





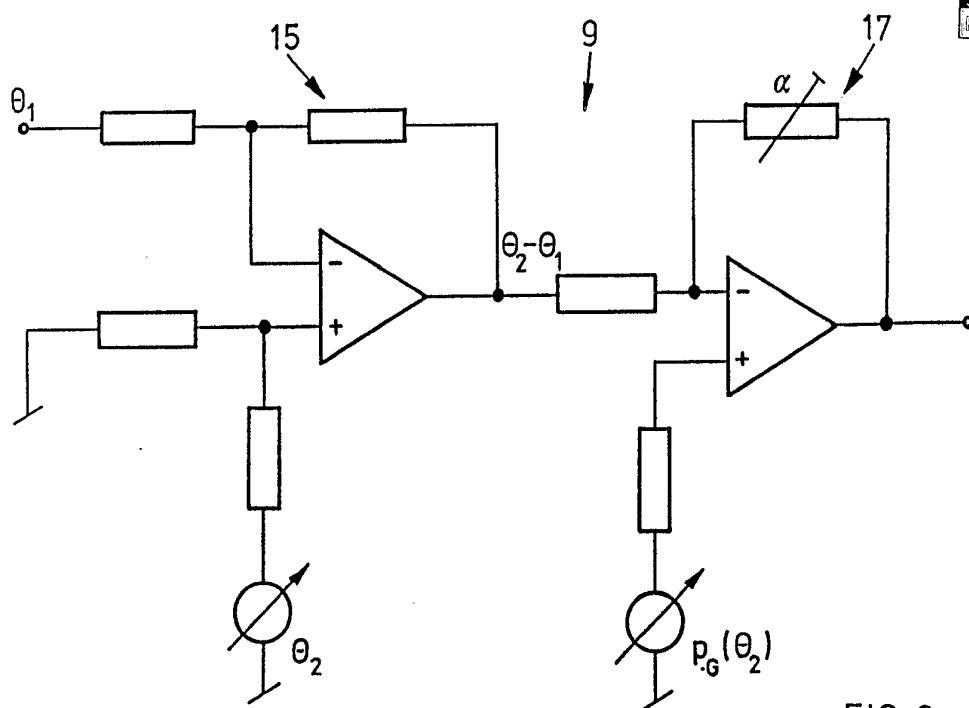


FIG. 3

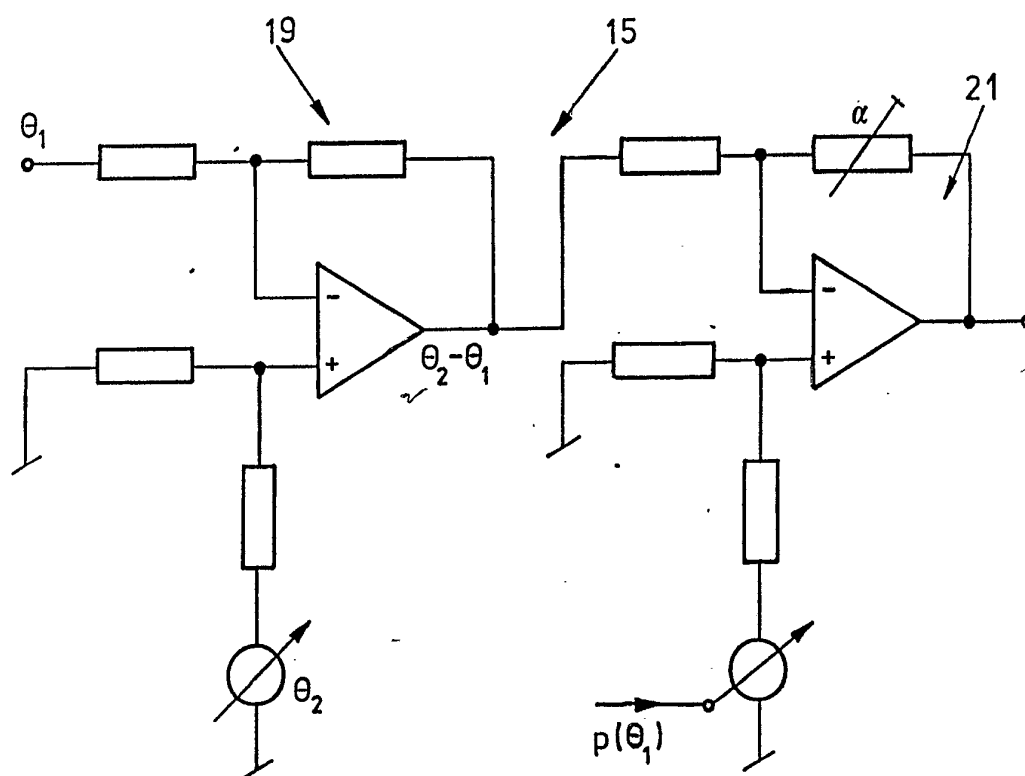


FIG. 4

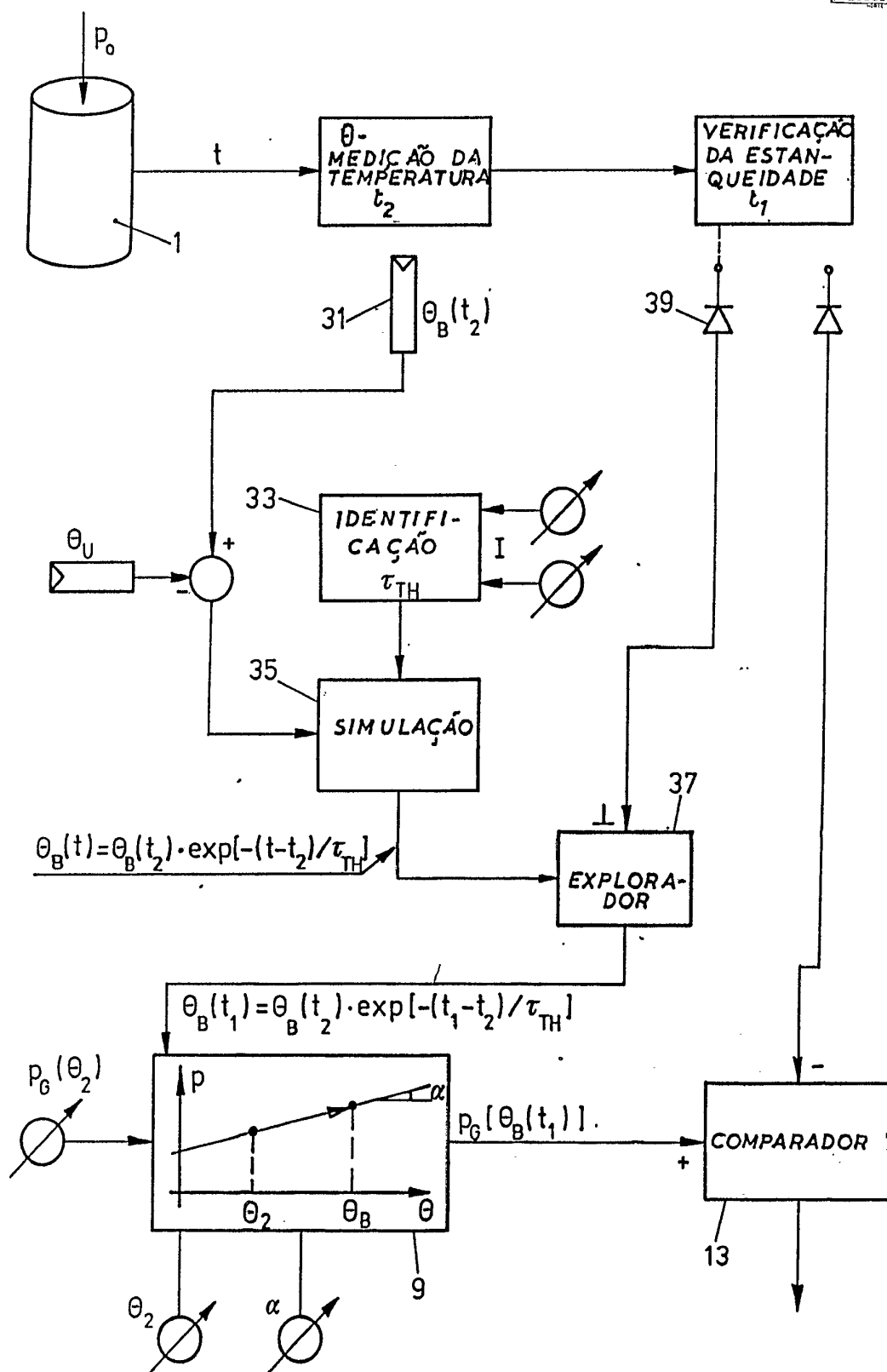


FIG. 5

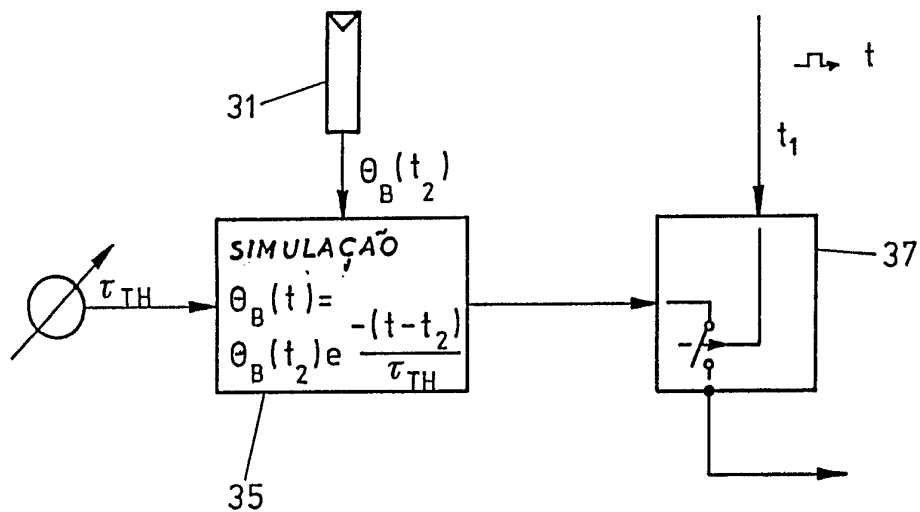


FIG. 6

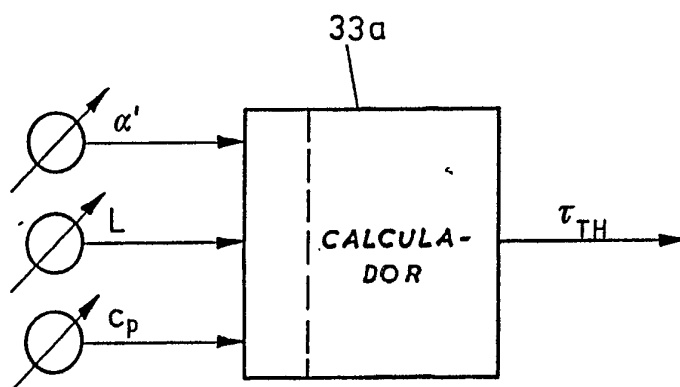
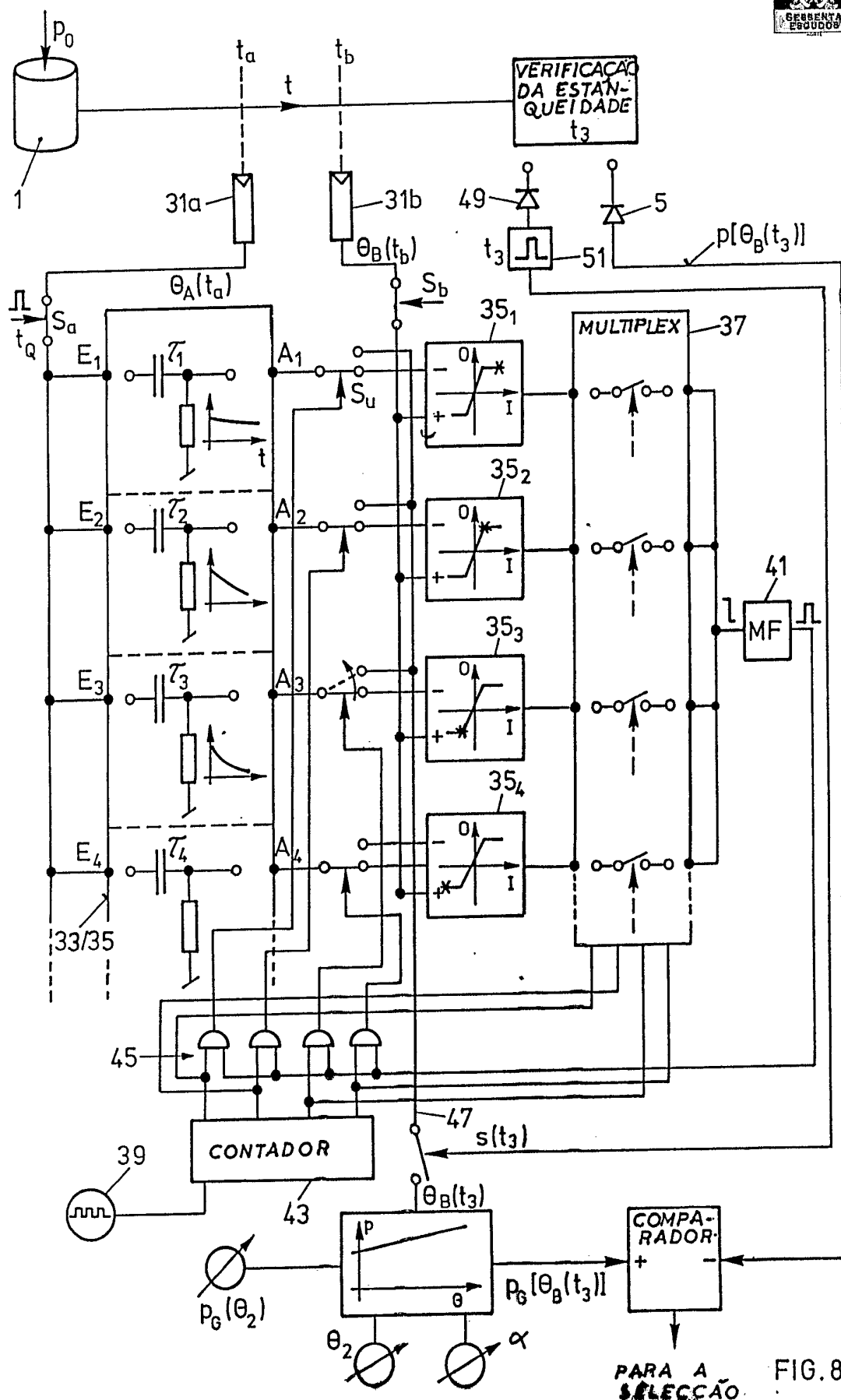


FIG. 7



PARA A SELECCÃO FIG.8

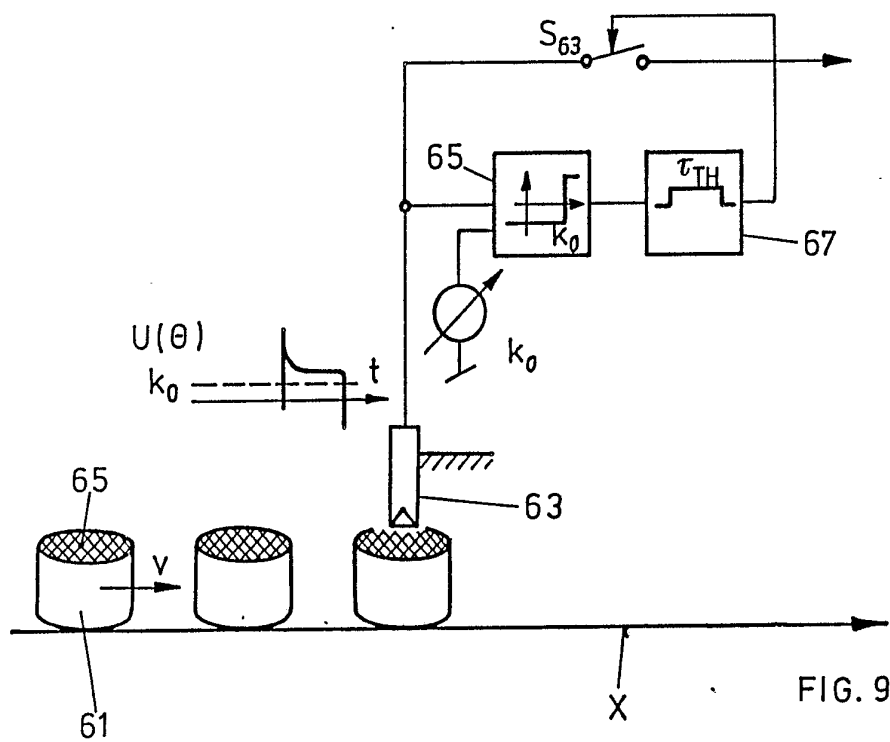


FIG. 9

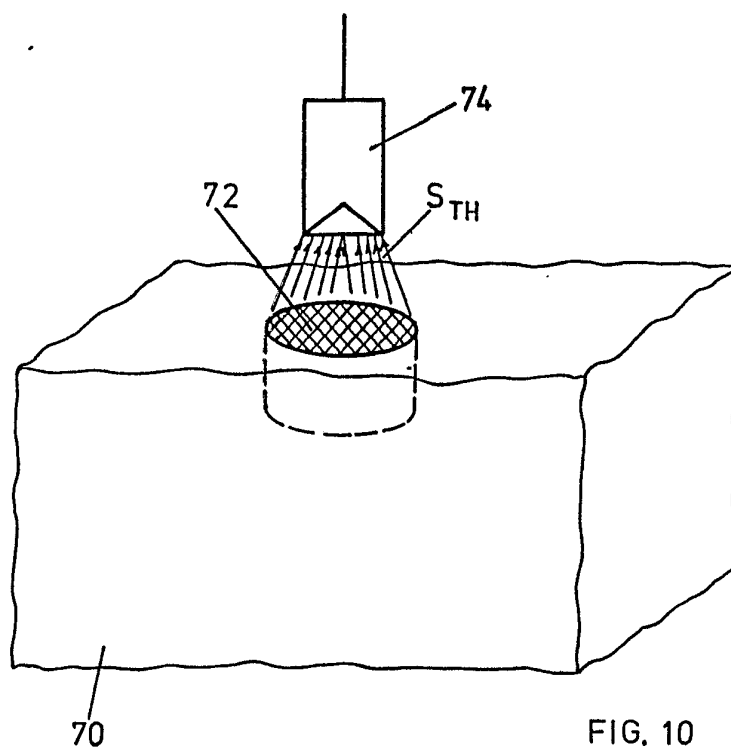


FIG. 10